

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-190663

(43) 公開日 平成10年(1998) 7月21日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

識別記号

F I

H 0 4 L 12/28

H 0 4 L 11/20

D

12/56

H 0 4 Q 3/00

H 0 4 Q 3/00

H 0 4 L 11/20

1 0 2 D

11/04

H 0 4 Q 11/04

V

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号

特願平8-340887

(22) 出願日

平成 8 年(1996)12月20日

(71) 出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号

(71) 出願人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号

(72) 発明者 朝永 博

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号 富士通株式会社内

(74) 代理人 弁理士 松本 昂

最終頁に続く

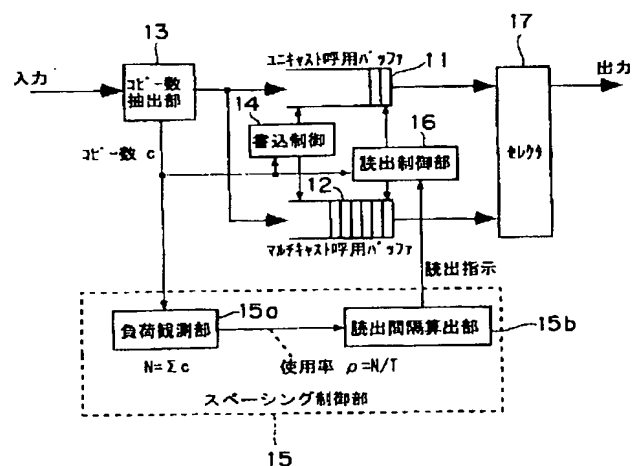
(54) 【発明の名称】 セルコピー装置

(57) 【要約】

【課題】 マルチキャスト呼のスペーシングを行ってもユニキャスト呼の遅延を生じることを少なくすることである。

【解決手段】 ユニキャスト呼に係る複数のセルが一時的に格納されるバッファ11と、マルチキャスト呼に係る複数のセルが一時的に格納されるバッファ12と、受入したセルの制御情報からコピー数を抽出するコピー数抽出部13と、受入したセルの属性に応じてバッファ11又は12に書き込む書込制御部14と、セルの受入に伴う入力負荷 $\rho$ を求めるスペーシング制御部15と、該入力負荷 $\rho$ に応じてマルチキャスト呼についてスペーシングを行いつつ送出すると共に、ユニキャスト呼についてはその空き時間に送出する読出制御部16とを備えて構成される。

第1の実施の形態



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ユニキャスト呼及びマルチキャスト呼に係るセルを転送するATM交換・伝送装置に使用され、受入したセルがマルチキャスト呼に係るセルである場合に該セルの制御情報に含まれるコピー数と同数のセルを複製して送出するセルコピー装置であって、ユニキャスト呼に係る複数のセルが一時的に格納されるユニキャスト呼用バッファと、マルチキャスト呼に係る複数のセルが一時的に格納されるマルチキャスト呼用バッファと、受入したセルの制御情報からコピー数を抽出するコピー数抽出部と、受入したセルがユニキャスト呼に係るセルである場合には該セルを前記ユニキャスト呼用バッファに書き込み、受入したセルがマルチキャスト呼に係るセルである場合には該セルを前記マルチキャスト呼用バッファに書き込む書込制御部と、前記セルの受入に伴う負荷を観測して入力負荷を求める負荷観測制御部と、前記負荷観測制御部による入力負荷に応じて、前記ユニキャスト呼用バッファ又は前記マルチキャスト呼用バッファから選択的にセルを読み出して送出する読出制御部と、を備えたことを特徴とするセルコピー装置。

【請求項2】 請求項1に記載のセルコピー装置において、前記負荷観測制御部は、予め決められた観測周期毎に、前記マルチキャスト呼用バッファの論理バッファ長を観測し、該論理バッファ長を $Q$ 、該観測周期を $T$ 、求める入力負荷を $\rho$ として、 $Q \leq T$ のときは $\rho = Q/T$ 、 $Q > T$ のときは $\rho = 1$ とし、該入力負荷 $\rho$ を前記読出制御部に渡すようにしたことを特徴とするセルコピー装置。

【請求項3】 請求項1に記載のセルコピー装置において、前記負荷観測制御部は、予め決められたウィンドウサイズよりも小さい予め決められた観測周期毎に、第1作業変数に前記コピー数抽出部による該観測周期におけるコピー数の和を加算した第2作業変数を求め、該第2作業変数を $N$ 、該ウィンドウサイズを $W$ 、該観測周期を $T$ として、 $N \leq W$ のときは $\rho = N/W$ 、 $N > W$ のときは $\rho = 1$ とし、該入力負荷 $\rho$ を前記読出制御部に渡す負荷観測処理を、該第1作業変数の初期値を0、第2回目以後の値を $N - N \times T/W$ として、順次行うようにしたことを特徴とするセルコピー装置。

【請求項4】 請求項1に記載のセルコピー装置において、前記読出制御部は、前記負荷観測制御部からの読出間隔に基づきマルチキャスト呼に係るセルを前記マルチキャスト呼用バッファから読み出した後、次のマルチキャスト呼に係るセルを読み出すまでの空き時間に、前記ユニキャスト呼に係るセルを前記ユニキャスト呼用バッファ

から読み出すようにしたことを特徴とするセルコピー装置。

【請求項5】 請求項1に記載のセルコピー装置において、前記負荷観測制御部は、ユニキャスト呼についての入力負荷を観測し、前記読出制御部は、ユニキャスト呼についての入力負荷に応じて、ユニキャスト呼に係るセル又はマルチキャスト呼に係るセルを読み出すようにしたことを特徴とするセルコピー装置。

【請求項6】 請求項1に記載のセルコピー装置において、前記負荷観測制御部は、ユニキャスト呼についての入力負荷及びマルチキャスト呼についての入力負荷をそれぞれ独立的に観測し、前記読出制御部は、ユニキャスト呼についての入力負荷及びマルチキャスト呼についての入力負荷の割合に応じて、ユニキャスト呼に係るセル又はマルチキャスト呼に係るセルを読み出すようにしたことを特徴とするセルコピー装置。

【請求項7】 請求項1に記載のセルコピー装置において、前記読出制御部は、前記ユニキャスト呼用バッファにセルが格納されている場合には、該ユニキャスト呼用バッファからセルを読み出し、前記ユニキャスト呼用バッファにセルが格納されていない場合には、該マルチキャスト呼用バッファからセルを読み出すようにしたことを特徴とするセルコピー装置。

【請求項8】 請求項1に記載のセルコピー装置において、前記セルの制御情報として、該セルについての他のセルに対する優先度を設定し、前記ユニキャスト呼用バッファ及び前記マルチキャスト呼用バッファを、セルの優先度に応じてそれぞれ複数設け、前記書込制御部は、受入したセルの優先度に応じて該セルを対応する前記ユニキャスト呼用バッファ又は前記マルチキャスト呼用バッファに書き込み、前記読出制御部は、優先度の高い前記ユニキャスト呼用バッファ又は前記マルチキャスト呼用バッファから優先的にセルを読み出すようにしたことを特徴とするセルコピー装置。

【請求項9】 請求項1に記載のセルコピー装置において、前記ユニキャスト呼用バッファ及び前記マルチキャスト呼用バッファは、共通的に使用される単一のランダム書込・読出可能な共用バッファであり、前記共用バッファのアドレスを管理することにより、該共用バッファを前記ユニキャスト呼用バッファ及び前記マルチキャスト呼用バッファとして論理的に使用するよ

10

20

30

40

50

うにしたことを特徴とするセルコピー装置。

【請求項 10】 請求項 9 に記載のセルコピー装置において、

前記共用バッファのアドレスを管理することにより、前記共用バッファを、複数の回線について論理的に使用するようにしたことを特徴とするセルコピー装置。

【請求項 11】 請求項 4、5 又は 6 に記載のセルコピー装置において、

前記負荷観測制御部は、セルが伝送される複数の回線の全体について入力負荷を観測し、

前記読出制御部は、ユニキャスト呼に係るセル又はマルチキャスト呼に係るセルの読出制御を、前記各回線間で共通的に行うことを特徴とするセルコピー装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、マルチキャスト呼及びユニキャスト呼に係るセルを転送する ATM 交換・伝送装置に使用されるセルコピー装置に関する。

【0002】近年、音声から動画像までのマルチメディア通信を実現するブラットホームとして、ATM（アシンクロナス・トランスファー・モード）通信網による高速ネットワークが注目されている。

【0003】ATM 通信網により CATV 等の放送サービスやニア VOD（ビデオ・オン・ダイヤモンド）等の分配サービスを経済的に実現するためには、ATM 交換・伝送装置にマルチキャスト機能を持たせ、必要最小限の情報のみを送信することが効果的である。マルチキャスト機能を実現するために、ATM 交換・伝送装置には、各種の情報を運ぶセルを複製するためのセルコピー機能を実現するセルコピー装置が必要となる。

【0004】

【従来の技術】セルコピー機能を実現する方式としては、大別してハイウェイ間コピー方式とハイウェイ内コピー方式がある。マルチキャスト機能を備えた ATM 交換・伝送装置のスイッチ部近傍の構成例を図 7 乃至図 9 に示す。

【0005】図 7 はコピートランク型の構成を示しており、スイッチ 1 はセルコピー機能を持たず、コピートランク 2 がハイウェイ内コピーを行うことで、マルチキャスト機能を実現する。ハイウェイ（入力側）からのセルはコピートランク 2 に送られ、コピーバッファ 2 a に一時的に格納され、必要回数（コピー回数）だけ読み出されることによりコピーされ、宛て先付与部 2 b によりそれぞれ宛て先が付与され、再度スイッチ 1 を経てハイウェイ（出力側）に送出される。

【0006】図 8 はスイッチ及び出線コピー型の構成を示しており、スイッチ 1 でハイウェイ間コピーを行い、さらに出力側に設けられた出線コピー部 3 にて、ハイウェイ内コピーを行うようにしたものである。ハイウェイ（入力側）からのセルはスイッチ 1 内でコピーされて出

線コピー部 3 に送られ、コピー数付与部 3 a で対応表に基づきコピー数が付与されてコピーバッファ 3 b に一時的に格納され、必要回数（コピー回数）だけ読み出されることによりコピーされ、ハイウェイ（出力側）に送出される。

【0007】図 9 は入線及び出線コピー型の構成を示しており、スイッチ 1 はコピー機能を持たず、スイッチ 1 の入力側に設けられた入線コピー部 4 にてハイウェイ内コピーを行い、さらに図 8 と同様に、出力側に設けられた出線コピー部 3 にて、ハイウェイ内コピーを行うようにしたものである。

【0008】ハイウェイ（入力側）からのセルは入線コピー部 4 に送られ、コピーバッファ 4 a に一時的に格納され、必要回数（コピー回数）だけ読み出されることによりコピーされ、宛て先付与部 4 b によりそれぞれ宛て先が付与され、スイッチ 1 に送られる。スイッチ 1 からのセルは、出線コピー部 3 に送られ、コピー数付与部 3 a で対応表に基づきコピー数が付与されてコピーバッファ 3 b に一時的に格納され、必要回数（コピー回数）だけ読み出されることによりコピーされ、ハイウェイ（出力側）に送出される。

【0009】ハイウェイ内コピーは、コピー対象のセルを一時的にコピーバッファ 3 a、4 a に格納し、それを必要なコピー回数分だけ読み出すことにより実現する。ここで、コピー部 3、4 の出力がコピー数分連続的（バースト的）に発生することにより後段の装置に悪影響を及ぼす恐れがあるため、セルの送出間隔を負荷に応じて広げて読み出すスペーシング処理を行い、これを回避することが行われる。

【0010】図 10 はスペーシング機能を持つコピー部の構成例を示している。コピー数抽出部 5 はセルの制御情報に設定されているコピー数を抽出し、該セルをコピーバッファ 6 に格納する。コピー数抽出部 5 により抽出されたコピー数 c はスペーシング制御部 7 の負荷観測部 7 a 及び読出制御部 8 に送られる。

【0011】負荷観測部 7 a はコピーバッファ 6 に書き込まれたセルのコピー数 c の和  $N = \sum c$  を、予め決められた観測周期 T 毎に計数し、入力負荷（使用率） $\rho = N / T$  を求める。

【0012】ここで、 $N > T$  となる可能性があるため、その場合は  $\rho = 1$  とし、超過分  $(N - T)$  は次回の観測ウィンドウに繰り越す。読出間隔算出部 7 b は負荷観測部 7 a による入力負荷  $\rho$  に基づき、 $1 / \rho$  を算出し、これを読出間隔として、読出制御部 8 に渡す。

【0013】読出制御部 8 はこの読出間隔  $1 / \rho$  により、コピーバッファ 6 からセルをコピーしつつ読み出すことにより、観測周期 T 毎に一定間隔でセルを読み出せるので、出力トラフィックのバースト性を緩和することができる。

【0014】例えば、図 11 に示されているように、1

セル時間を単位として、観測周期（ウィンドウサイズ） $T=16$ （セル時間）として、ある観測ウィンドウにおけるセルの観測数 $N=4$ の場合には、入力負荷（使用率） $\rho=1/4$ 、読出間隔は $1/\rho=4$ となり、4セル時間に1個の割合でセルが送出される。

【0015】次の観測ウィンドウにおけるセルの観測数 $N=8$ の場合には、入力負荷 $\rho=1/2$ 、読出間隔は $1/\rho=2$ となり、2セル時間に1個の割合でセルが送出される。

【0016】なお、読出間隔 $1/\rho$ が整数になるとは限らないため、図12に示されているように、1セル間隔毎にセルの観測数 $N$ を累積的に加算し、 $T$ 以上になったタイミングでセルを読み出し、その時の $N$ の和から $T$ を減算するという方法が採られる場合がある。

【0017】

【発明が解決しようとする課題】ところで、図7のようなコピーバンク型では、コピーバンク2はマルチキャスト呼のみを取り扱うので、スペーシング処理を行うことにより、ユニキャスト呼に影響を与えることはない。

【0018】しかし、図8に示したスイッチ及び出線コピー型又は図9に示した入線及び出線コピー型のようには、コピー部3、4でユニキャスト呼とマルチキャスト呼を同時に取り扱うものでは、スペーシング処理を行うと、コピーを行わずトラフィックのバースト性を高める要因とはならないユニキャスト呼についてもスペーシング処理の対象としてしまうため、ユニキャスト呼の遅延が増大してしまうという問題があった。

【0019】よって、本発明の目的は、マルチキャスト呼のスペーシングを行ってもユニキャスト呼の遅延を生じることが少ないセルコピー装置を提供することである。

【0020】

【課題を解決するための手段】本発明によるセルコピー装置は、ユニキャスト呼及びマルチキャスト呼に係るセルを転送するATM交換・伝送装置に使用され、受入したセルがマルチキャスト呼に係るセルである場合に該セルの制御情報に含まれるコピー数と同数のセルを複製して送出する装置であり、以下のように構成される。

【0021】即ち、ユニキャスト呼に係る複数のセルが一時的に格納されるユニキャスト呼用バッファと、マルチキャスト呼に係る複数のセルが一時的に格納されるマルチキャスト呼用バッファと、受入したセルの制御情報からコピー数を抽出するコピー数抽出部とを備えている。

【0022】さらに、受入したセルがユニキャスト呼に係るセルである場合には該セルを前記ユニキャスト呼用バッファに書き込み、受入したセルがマルチキャスト呼に係るセルである場合には該セルを前記マルチキャスト呼用バッファに書き込む書込制御部と、前記セルの受入

に伴う負荷を観測して入力負荷を求める負荷観測制御部と、前記負荷観測制御部による入力負荷に基づき、前記ユニキャスト呼用バッファ又は前記マルチキャスト呼用バッファから選択的にセルを読み出して送出する読出制御部とを備えている。

【0023】本発明によると、ユニキャスト呼に係るセルはユニキャスト呼用バッファに、マルチキャスト呼に係るセルはマルチキャスト呼用バッファにそれぞれ格納するようにしているから、スペーシング処理はマルチキャスト呼に係るセルについてのみ対象とすることができ

る。  
【0024】従って、ユニキャスト呼に係るセルの送出はマルチキャスト呼に係るセルの送出の空き時間に行い、ユニキャスト呼に係るセルの送出をマルチキャスト呼に係るセルの送出に優先し、あるいはユニキャスト呼とマルチキャスト呼を平等に送出する等の制御を行うことができ、マルチキャスト呼のスペーシングを行ってもユニキャスト呼の遅延を生じることが少なくなる。

【0025】尚、前記負荷観測部はセルが伝送される複数の回線（ハイウェイ）の全体について入力負荷を観測し、前記読出制御部はユニキャスト呼に係るセル又はマルチキャスト呼に係るセルの読出制御を、前記各回線間で共通的に行うようにすることができる。

【0026】

【発明の実施の形態】以下の各実施の形態におけるセルコピー装置は、マルチキャスト呼及びユニキャスト呼に係るセルを転送するATM交換・伝送装置に使用され、受入したセルがマルチキャスト呼に係るセルである場合には該セルの制御情報に含まれるコピー数と同数のセルを複製して送出する装置である。

【0027】転送の対象となるセルは、宛て先、属性、コピー数等の制御情報に転送すべきデータが設定されて構成される。属性はセルがユニキャスト呼であるか、マルチキャスト呼であるかを示す情報であり、コピー数はセルがマルチキャスト呼である場合におけるセルコピー装置によってコピーすべき数を示す情報である。なお、ユニキャスト呼であるかマルチキャスト呼であるかは、属性を省略しコピー数が1か否かで判別することができるが、セルの順序が保証できなくなる場合があるため、ここではコピー数とは別に属性を有するものとする。

【0028】（1）第1の実施の形態

図1は本発明の第1の実施の形態のセルコピー装置の構成を示すブロック図である。

【0029】このセルコピー装置は、ユニキャスト呼用バッファ11、マルチキャスト呼用バッファ12、コピー数抽出部13、書込制御部14、スペーシング制御部15、読出制御部16、及びセレクト17を備えて構成される。

【0030】ユニキャスト呼用バッファ11はユニキャスト呼に係る複数のセルが一時的に格納されるバッファ

であり、マルチキャスト呼用バッファ 12 はマルチキャスト呼に係る複数のセルが一時的に格納されるバッファである。これらのユニキャスト呼用バッファ 11 及びマルチキャスト呼用バッファ 12 は、FIFO (ファースト・イン・ファースト・アウト) バッファであり、互いに独立的に設けられている。

【0031】コピー数抽出部 13 は受入したセルの制御情報からコピー数  $c$  を抽出する。書込制御部 14 は受入したセルがユニキャスト呼に係るセルである場合には該セルをユニキャスト呼用バッファ 11 に書き込み、受入したセルがマルチキャスト呼に係るセルである場合にはマルチキャスト呼用バッファ 12 に書き込む。

【0032】スペーシング制御部 15 は負荷観測部 15a 及び読出間隔算出部 15b を有している。負荷観測部 15a はセルの受入に伴う負荷を観測して入力負荷を求め、読出間隔算出部 15b は負荷観測部 15a により求められた入力負荷に応じて、セルの送出間隔を算出する。

【0033】負荷観測部 15a は、1セル時間を単位として、予め決められた観測周期  $T$  ( $T$ セル時間) 毎に、受入したセルについてのコピー数抽出部 13 により抽出されたコピー数  $c$  の和  $N = \sum c$  (前回の観測から繰り越された数を含む) を求め、入力負荷 (使用率)  $\rho$  として、 $N \leq T$  のときは  $\rho = N/T$  を、 $N > T$  のときは  $\rho = 1$  とし、この入力負荷  $\rho$  を読出間隔算出部 15b に渡す。読出間隔算出部 15b は、入力負荷  $\rho$  の逆数、即ち、 $1/\rho$  を読出間隔として、読出制御部 16 に渡す。

【0034】読出制御部 16 は読出間隔算出部 15b による送出間隔  $1/\rho$  に基づき、ユニキャスト呼用バッファ 11 又はマルチキャスト呼用バッファ 12 から選択的にセルを読み出す。セクタ 17 はユニキャスト呼用バッファ 11 又はマルチキャスト呼用バッファ 12 から読出制御部 16 により読み出されたセルをハイウエイに出力する。

【0035】ユニキャスト呼用バッファ 11 又はマルチキャスト呼用バッファ 12 のどちらからセルを読み出すかの読出制御部 16 による制御は、例えば、以下のように行うことができる。

【0036】読出制御部 16 は、読出間隔算出部 15b からの読出間隔  $1/\rho$  が 1 よりも小さい場合には、該読出間隔  $1/\rho$  に従ってマルチキャスト呼用バッファ 12 からセルを読み出し、一のマルチキャスト呼に係るセルを読み出してから、次のマルチキャスト呼に係るセルを読み出すまでの空き時間に、ユニキャスト呼用バッファ 11 からセルを読み出すようにすることができる。

【0037】また、読出制御部 16 は、ユニキャスト呼用バッファ 11 にセルが格納されている場合には、ユニキャスト呼用バッファ 11 からセルを優先的に読み出し、ユニキャスト呼に係るセルを転送した後に、マルチキャスト呼用バッファ 12 からセルを読み出すようにす

ることができる。

【0038】前記第 1 の実施の形態によると、ユニキャスト呼用バッファ 11 及びマルチキャスト呼用バッファ 12 をそれぞれ独立的に設けているから、スペーシング処理はマルチキャスト呼に係るセルについてのみ対象とし、ユニキャスト呼に係るセルの送出はマルチキャスト呼に係るセルの送出の空き時間に行い、あるいはユニキャスト呼に係るセルの送出をマルチキャスト呼に係るセルの送出に優先して送出するようにでき、従って、マルチキャスト呼に係るセルのスペーシングを行ってもユニキャスト呼に係るセルが影響を受けることが少なくユニキャスト呼に係るセルの遅延を生じることが少ない。

【0039】(2) 第 2 の実施の形態

図 2 は本発明の第 2 の実施の形態のセルコピー装置の構成を示すブロック図である。

【0040】このセルコピー装置は、共用バッファ (セルバッファ) 21、空アドレス管理 FIFO 22、ユニキャスト呼用アドレス管理 FIFO 23、マルチキャスト呼用アドレス管理 FIFO 24、コピー数抽出部 25、書込制御部 26、バッファ量管理部 27 を有するスペーシング制御部、読出制御部 28、読出パターンテーブル 29 及びセクタ 30 を備えて構成される。

【0041】共用バッファ 21 はユニキャスト呼に係る複数のセル及びマルチキャスト呼に係る複数のセルが一時的に格納されるバッファである。この共用バッファ 21 はハード的に単一のランダム書込・読出可能なバッファである。

【0042】空アドレス管理 FIFO 22 は共用バッファ 21 のセルが格納されていないアドレスを管理するためのファースト・イン・ファースト・アウト・バッファである。この空アドレス管理 FIFO 22 には、初期状態では、共用バッファ 21 は全て空き状態であるから、共用バッファ 21 の全てのアドレスが設定されている。

【0043】ユニキャスト呼用アドレス管理 FIFO 23 は共用バッファ 21 のユニキャスト呼に係るセルが格納されたアドレスを管理するためのファースト・イン・ファースト・アウト・バッファである。

【0044】マルチキャスト呼用アドレス管理 FIFO 24 は共用バッファ 21 のマルチキャスト呼に係るセルが格納されたアドレスを管理するためのファースト・イン・ファースト・アウト・バッファである。マルチキャスト呼用アドレス管理バッファ 24 には、アドレスと共にコピー数も設定される。

【0045】これらのアドレス管理 FIFO 22、23、24 により共用バッファ 21 のアドレスを管理することにより、単一の共用バッファ 21 をユニキャスト呼用バッファ及びマルチキャスト呼用バッファとして論理的に使用するものである。

【0046】セルを受入すると、コピー数抽出部 25 は受入したセルの制御情報からコピー数を抽出し、書込制

10

20

30

40

50

御部26は空アドレス管理FIFO22のアドレスを取り出し、受入したセルを共用バッファ21の該アドレスに書き込む。

【0047】次いで、書込制御部26は該受入したセルの属性を判別し、該セルがユニキャスト呼に係るセルである場合には、該セルの書込アドレスをユニキャスト呼用アドレス管理FIFO23に設定する。書込制御部26は該受入したセルがマルチキャスト呼に係るセルである場合には、該セルの書込アドレス及びコピー数抽出部25により抽出された該セルについてのコピー数をマルチキャスト呼用アドレス管理FIFO24に設定する。

【0048】バッファ量管理部27はセルの受入に伴うマルチキャスト呼に係るセルについての論理バッファ長Qを観測して入力負荷 $\rho$ を求める。即ち、バッファ量管理部27は、1セル時間を単位として、予め決められた観測周期T(Tセル時間)毎に、受入したマルチキャスト呼に係るセルについてのコピー数を順次加算することにより論理バッファ長Q(前回の観測から繰り越された数を含む)を求め、求める入力負荷を $\rho$ として、 $Q \leq T$ のときは $\rho = Q/T$ 、 $Q > T$ のときは $\rho = 1$ とし、この入力負荷 $\rho$ を読出制御部28に渡す。

【0049】読出パターンテーブル29は予め設定されたデータテーブルであり、図3に示されるように、入力負荷 $\rho$ の範囲に対応した読出パターンが設定されたテーブルである。入力負荷 $\rho$ の範囲は、同図では、0~1の範囲を0.125単位で分割して8段階としており、読出パターンは予め決められた周期 $\tau$ ( $\tau \leq T$ であり、同図では $\tau = 8$ )の各タイムスロット(0~7)におけるセルの送出の可否を示すものであり、同図では、セルを送出する場合「1」、送出しない場合「0」としている。

【0050】読出制御部28はバッファ量管理部27による入力負荷 $\rho$ に基づき、読出パターンテーブル29を参照し、対応する読出パターンを抽出する。読出制御部28はこの読出パターンに従って、読出パターンの対応するタイムスロットが「0」の場合には、ユニキャスト呼用アドレス管理FIFO23のアドレスを取り出し、共用バッファ21の対応するアドレスからセルを読み出す。

【0051】読出制御部28は、マルチキャスト呼に係るセルをコピーするために使用される、アドレスを格納するアドレスレジスタ及び作業変数を格納する作業変数レジスタを有している。

【0052】読出制御部28は、読出パターンの対応するタイムスロットが「1」の場合であって、自己が有する作業変数レジスタの作業変数が「0」の場合には、マルチキャスト呼用アドレス管理FIFO24からアドレスとコピー数を取り出し、これらに対応するアドレスレジスタ及び作業変数レジスタに取り込み(上書きし)、共用バッファ21の該アドレスに対応するセルを読み出

し、作業変数レジスタの作業変数から1を減算し、バッファ量管理部27が管理している論理バッファ長Qから1を減算する。

【0053】読出制御部28は、読出パターンの対応するタイムスロットが「1」の場合であって、自己が有する作業変数レジスタの作業変数が「0」でない場合には、自己の有するアドレスレジスタからアドレスを読み出し(内容はそのままとする)、共用バッファ21の該アドレスに対応するセルを読み出し、作業変数レジスタの作業変数から1を減算し、バッファ量管理部27が管理している論理バッファ長Qから1を減算する。作業変数レジスタの作業変数が「0」となった場合には、該アドレスを空アドレス管理FIFO22に返却する。

【0054】前記第2の実施の形態によると、単一の共用バッファ21のアドレスをアドレス管理FIFO22、23、24により管理することにより、ユニキャスト呼に係るセル及びマルチキャスト呼に係るセルをそれぞれ独立的に取り扱うようにするとともに、スペーシング処理はマルチキャスト呼に係るセルについてのみ対象とし、ユニキャスト呼に係るセルの送出はマルチキャスト呼に係るセルの送出の空き時間に行うようにしている。

【0055】従って、マルチキャスト呼に係るセルのスペーシングを行ってもユニキャスト呼に係るセルが影響を受けることが少なくユニキャスト呼に係るセルの遅延を生じることが少ない。

【0056】また、単一の共用バッファ21を使用しているから、前記第1の実施の形態と比較して、バッファを有効に利用することができ、ハードの削減が可能となる。

### (3) 第3の実施の形態

図4は本発明の第3の実施の形態のセルコピー装置の構成を示すブロック図である。

【0057】この第3の実施の形態におけるセルは、制御情報として、該セルの他のセルに対する優先度(クラス0、クラス1)を示す情報が設定されている。このセルコピー装置は、共用バッファ(セルバッファ)31、空アドレス管理FIFO32、第1ユニキャスト呼用アドレス管理FIFO(クラス0)33a、第2ユニキャスト呼用アドレス管理FIFO(クラス1)33b、第1マルチキャスト呼用アドレス管理FIFO(クラス0)34a、第2マルチキャスト呼用アドレス管理FIFO(クラス1)34bを備えている。

【0058】さらに、このセルコピー装置は、コピー数抽出部35、書込制御部36、バッファ量管理部37a及び負荷観測部37bを有するスペーシング制御部、読出制御部38、読出パターンテーブル39及びセレクタ40を備えて構成される。

【0059】共用バッファ31はユニキャスト呼に係る複数のセル及びマルチキャスト呼に係る複数のセルが一

10

20

30

40

50

時的に格納されるバッファである。この共用バッファ 31 はハード的に単一のランダム書込・読出可能なバッファである。

【0060】空アドレス管理 F I F O 32 は共用バッファ 31 のセルが格納されていないアドレスを管理するためのファースト・イン・ファースト・アウト・バッファである。この空アドレス管理 F I F O 32 には、初期状態では、共用バッファ 31 は全て空き状態であるから、共用バッファ 31 の全てのアドレスが設定されている。

【0061】第 1 ユニキャスト呼用アドレス管理 F I F O 33 a は共用バッファ 31 のユニキャスト呼に係るセルであって、クラス 0 のものが格納されたアドレスを管理するためのファースト・イン・ファースト・アウト・バッファである。

【0062】第 2 ユニキャスト呼用アドレス管理 F I F O 33 b は共用バッファ 31 のユニキャスト呼に係るセルであって、クラス 1 のものが格納されたアドレスを管理するためのファースト・イン・ファースト・アウト・バッファである。

【0063】第 1 マルチキャスト呼用アドレス管理 F I F O 34 a は共用バッファ 31 のマルチキャスト呼に係るセルであって、クラス 0 のものが格納されたアドレスを管理するためのファースト・イン・ファースト・アウト・バッファである。

【0064】第 2 マルチキャスト呼用アドレス管理 F I F O 34 b は共用バッファ 31 のマルチキャスト呼に係るセルであって、クラス 1 のものが格納されたアドレスを管理するためのファースト・イン・ファースト・アウト・バッファである。第 1 及び第 2 マルチキャスト呼用アドレス管理 F I F O 34 a、34 b には、アドレスと共にコピー数も設定される。

【0065】これらのアドレス管理 F I F O 32、33 a、33 b、34 a、34 b により共用バッファ 31 のアドレスを管理することにより、単一の共用バッファ 31 をユニキャスト呼用バッファ及びマルチキャスト呼用バッファとして論理的に使用するものである。

【0066】書込制御部 36 は空アドレス管理 F I F O 32 のアドレスを取り出し、受入したセルを共用バッファ 31 の該アドレスに書き込む。次いで、書込制御部 36 は該受入したセルの属性を判別すると共に、優先度を判別し、該セルがユニキャスト呼でクラス 0 に係るセルである場合には、該セルの書込アドレスを第 1 ユニキャスト呼用アドレス管理 F I F O 33 a に設定する。書込制御部 36 は該セルがユニキャスト呼でクラス 1 に係るセルである場合には、該セルの書込アドレスを第 2 ユニキャスト呼用アドレス管理 F I F O 33 b に設定する。

【0067】書込制御部 36 は該受入したセルがマルチキャスト呼でクラス 0 に係るセルである場合には、該セルの書込アドレス及びコピー数抽出部 35 により抽出された該セルについてのコピー数を第 1 マルチキャスト呼

用アドレス管理 F I F O 34 a に設定する。書込制御部 36 は該受入したセルがマルチキャスト呼でクラス 1 に係るセルである場合には、該セルの書込アドレス及びコピー数抽出部 35 により抽出された該セルについてのコピー数を第 2 マルチキャスト呼用アドレス管理 F I F O 34 b に設定する。

【0068】バッファ量管理部 37 a はセルの受入に伴うマルチキャスト呼に係るセルについての論理バッファ長  $Q$  を観測して入力負荷  $\rho$  を求める。負荷観測部 37 b は予め決められた観測周期  $T$  毎に受入したユニキャスト呼に係るセルの数  $N$  を計数する。

【0069】マルチキャスト呼に係るセルの読出間隔は、ユニキャスト呼に係るセルの最低保証帯域（最低保証送出数）を考慮して決定される。例えば、ユニキャスト呼に係るセルの最低保証帯域を  $1/2$  とすると、バッファ量管理部 37 a は観測周期  $T$  毎に、受入したマルチキャスト呼に係るセルについてのコピー数を順次加算することにより論理バッファ長  $Q$ （前回の観測から繰り越された数を含む）を求め、求める入力負荷を  $\rho$  として、 $Q \leq T - N/2$  のときは  $\rho = Q/T$ 、 $Q > T - N/2$  のときは  $\rho = (T - N/2)/T$  とし、この入力負荷  $\rho$  を読出制御部 38 に渡す。

【0070】読出パターンテーブル 39 は予め設定されたデータテーブルであり、図 3 に示されるように、入力負荷  $\rho$  の範囲に対応した読出パターンが設定されたテーブルである。入力負荷  $\rho$  の範囲は、同図では、0～1 の範囲を 0.125 単位で分割して 8 段階としており、読出パターンは予め決められた周期  $\tau$ （ $\tau \leq T$  であり、同図では  $\tau = 8$ ）の各タイムスロット（0～7）におけるセルの送出の可否を示すものであり、同図では、セルを送出する場合「1」、送出しない場合「0」としている。

【0071】読出制御部 38 はバッファ量管理部 37 a による入力負荷  $\rho$  に基づき、読出パターンテーブル 39 を参照し、対応する読出パターンを抽出する。読出制御部 38 はこの読出パターンに従って、読出パターンの対応するタイムスロットが「0」の場合には、第 1 ユニキャスト呼用アドレス管理 F I F O 33 a のアドレスを取り出し、第 1 ユニキャスト呼用アドレス管理 F I F O 33 a にアドレスが設定されていない場合には、第 2 ユニキャスト呼用アドレス管理 F I F O 33 b のアドレスを取り出し、共用バッファ 31 の対応するアドレスからセルを読み出す。

【0072】読出制御部 38 は、マルチキャスト呼に係るセルをコピーするために使用される、アドレスを格納するアドレスレジスタ及び作業変数を格納する作業変数レジスタを有している。

【0073】読出制御部 38 は、読出パターンの対応するタイムスロットが「1」の場合であって、自己が有する作業変数レジスタの作業変数が「0」の場合には、第

10

20

30

40

50

1 マルチキャスト呼用アドレス管理FIFO34aからアドレスとコピー数を取り出し、第1マルチキャスト呼用アドレス管理FIFO34aにアドレスが設定されていない場合には、第2マルチキャスト呼用アドレス管理FIFO34bからアドレスとコピー数を取り出し、これらに対応するアドレスレジスタ及び作業変数レジスタに取り込み(上書きし)、共用バッファ31の該アドレスに対応するセルを読み出し、作業変数レジスタの作業変数から1を減算し、バッファ量管理部37aが管理している論理バッファ長Qから1を減算する。

【0074】読出制御部38は、読出パターンの対応するタイムスロットが「1」の場合であって、自己が有する作業変数レジスタの作業変数が「0」でない場合には、自己の有するアドレスレジスタからアドレスを読み出し(内容はそのままとする)、共用バッファ31の該アドレスに対応するセルを読み出し、作業変数レジスタの作業変数から1を減算し、バッファ量管理部37aが管理している論理バッファ長Qから1を減算する。作業変数レジスタの作業変数が「0」となった場合には、該アドレスを空アドレス管理FIFO32に返却する。

【0075】前記第3の実施の形態によると、ユニキャスト呼用アドレス管理FIFOとして、第1ユニキャスト呼用アドレス管理FIFO33a及び第2ユニキャスト呼用アドレス管理FIFO33bを、マルチキャスト呼用アドレス管理FIFOとして、第1マルチキャスト呼用アドレス管理FIFO34a及び第2マルチキャスト呼用アドレス管理FIFO34bを、それぞれセルの優先度(クラス0、クラス1)に対応して設け、優先度の高いクラス0のものについて優先度の低い(クラス1)のものよりも優先的に送出するようにしている。

【0076】従って、セルの優先度に応じて、転送に伴う遅延を少なくすることができ、転送品質を向上することができる。なお、この第3の実施の形態では、セルの優先度はクラス0及びクラス1の2段階にしているが、さらに複数とすることができる。

【0077】また、単一の共用バッファ31のアドレスをアドレス管理FIFO32、33a、33b、34a、34bにより管理することにより、ユニキャスト呼に係るセル及びマルチキャスト呼に係るセルをそれぞれ独立的に取り扱うようにするとともに、スペーシング処理はマルチキャスト呼に係るセルについてのみ対象とし、ユニキャスト呼に係るセルの送出は、ユニキャスト呼に係るセルについての入力負荷に応じて最低保証帯域を保証して、ユニキャスト呼に係るセルを転送するようにしている。

【0078】従って、マルチキャスト呼に係るセルのスペーシングを行ってもユニキャスト呼に係るセルが影響を受けることが少なくユニキャスト呼に係るセルの遅延を生じることが少ない。

【0079】(4)第4の実施の形態

図5は本発明の第4の実施の形態のセルコピー装置の構成を示すブロック図である。

【0080】このセルコピー装置は、共用バッファ(セルバッファ)41、空アドレス管理FIFO42、第1ユニキャスト呼用アドレス管理FIFO(HW0)43a、第2ユニキャスト呼用アドレス管理FIFO(HW1)43b、第1マルチキャスト呼用アドレス管理FIFO(HW0)44a、第2マルチキャスト呼用アドレス管理FIFO(HW1)44bを備えている。

10 【0081】さらに、このセルコピー装置は、コピー数抽出部45、書込制御部46、負荷観測部47を有するスペーシング制御部、読出制御部48、読出パターンテーブル49、セクタ50、多重部51及び分離部52を備えている。

【0082】共用バッファ41はユニキャスト呼に係る複数のセル及びマルチキャスト呼に係る複数のセルが一時的に格納されるバッファである。この共用バッファ41はハード的に単一のランダム書込・読出可能なバッファである。

20 【0083】空アドレス管理FIFO42は共用バッファ41のセルが格納されていないアドレスを管理するためのファースト・イン・ファースト・アウト・バッファである。この空アドレス管理FIFO42には、初期状態では、共用バッファ41は全て空き状態であるから、共用バッファ41の全てのアドレスが設定されている。

【0084】第1ユニキャスト呼用アドレス管理FIFO43aは共用バッファ41のユニキャスト呼に係るセルであって、ハイウエイ0(HW0)を転送されるものが格納されたアドレスを管理するためのファースト・イン・ファースト・アウト・バッファである。

30 【0085】第2ユニキャスト呼用アドレス管理FIFO43bは共用バッファ41のユニキャスト呼に係るセルであって、ハイウエイ1(HW1)を転送されるものが格納されたアドレスを管理するためのファースト・イン・ファースト・アウト・バッファである。

【0086】第1マルチキャスト呼用アドレス管理FIFO44aは共用バッファ41のマルチキャスト呼に係るセルであって、ハイウエイ0(HW0)を転送されるものが格納されたアドレスを管理するためのファースト・イン・ファースト・アウト・バッファである。

40 【0087】第2マルチキャスト呼用アドレス管理FIFO44bは共用バッファ41のマルチキャスト呼に係るセルであって、ハイウエイ1(HW1)を転送されるものが格納されたアドレスを管理するためのファースト・イン・ファースト・アウト・バッファである。第1及び第2マルチキャスト呼用アドレス管理FIFO44a、44bには、アドレスと共にコピー数も設定される。

50 【0088】これらのアドレス管理FIFO42、43a、43b、44a、44bにより共用バッファ41の



アドレスを管理することにより、単一の共用バッファ41をユニキャスト呼用バッファ及びマルチキャスト呼用バッファとして論理的に使用するものである。

【0089】ハイウェイ0 (HW0) 又はハイウェイ1 (HW1) を転送されてきたセルは多重部51を介してコピー数抽出部45に送られる。セルを受入すると、コピー数抽出部45は受入したセルの制御情報からコピー数を抽出し、書込制御部46は空アドレス管理FIFO42のアドレスを取り出し、受入したセルを共用バッファ41の該アドレスに書き込む。

【0090】次いで、書込制御部46は該受入したセルの属性を判別すると共に、該セルが転送されてきたハイウェイがハイウェイ0又はハイウェイ1のいずれであるかを判別し、該セルがユニキャスト呼でハイウェイ0の転送に係るセルである場合には、該セルの書込アドレスを第1ユニキャスト呼用アドレス管理FIFO43aに設定する。該セルがユニキャスト呼でハイウェイ1の転送に係るセルである場合には、該セルの書込アドレスを第2ユニキャスト呼用アドレス管理FIFO43bに設定する。

【0091】書込制御部46は該受入したセルがマルチキャスト呼でハイウェイ0の転送に係るセルである場合には、該セルの書込アドレス及びコピー数抽出部45により抽出された該セルについてのコピー数を第1マルチキャスト呼用アドレス管理FIFO44aに設定する。

【0092】書込制御部46は該受入したセルがマルチキャスト呼でハイウェイ1の転送に係るセルである場合には、該セルの書込アドレス及びコピー数抽出部45により抽出された該セルについてのコピー数を第2マルチキャスト呼用アドレス管理FIFO44bに設定する。

【0093】負荷観測部47は、第1作業変数の初期値を0とし、1セル時間を単位として、予め決められたウィンドウサイズW (Wセル時間) よりも小さい予め決められた観測周期T (Tセル時間) 毎に、第1作業変数にコピー数抽出部による該観測周期におけるコピー数の和を加算した第2作業変数Nを求める。そして、負荷観測部47は、求める入力負荷を $\rho$ として、 $N \leq W$ のときは $\rho = N/W$ 、 $N > W$ のときは $\rho = 1$ とし、この入力負荷 $\rho$ を読出制御部48に渡す負荷観測処理を行う。次いで、該第1作業変数の第2回目以後の値を $N - N \times T/W$ として、前記負荷観測処理を繰り返す。ここで、周期T中に読み出したマルチキャスト呼に係るセルの数がnのとき、読み損ねたセル数 $N \times T/W - n$ は次の観測周期にさらに繰り越す。

【0094】図6は負荷観測処理を具体的に示したで図あり、ウィンドウサイズ $W=8$ とし、観測周期 $T=2$ とした場合の入力されたセル、入力負荷 (使用率)  $\rho$ の算出過程、及び入力負荷 $\rho$ 及び出力を示している。

【0095】なお、読出パターンテーブル49は、前記第2の実施の形態において、図3を参照して説明したも

のと同様である。読出制御部48は、第1ユニキャスト呼用アドレス管理FIFO43a又は第2ユニキャスト呼用アドレス管理FIFO43bにアドレスが設定されている場合には、まず、これらのアドレスについて、共用バッファ41からセルを読み出す。読み出されたセルは、分離部52により対応するハイウェイ (HW0又はHW1) に送出される。

【0096】読出制御部48は、第1ユニキャスト呼用アドレス管理FIFO43a又は第2ユニキャスト呼用アドレス管理FIFO43bにアドレスが設定されていない場合には、負荷観測部47による入力負荷 $\rho$ に基づき、読出パターンテーブル49を参照し、第1マルチキャスト呼用アドレス管理FIFO44a又は第2マルチキャスト呼用アドレス管理FIFO44bに従って、マルチキャスト呼に係るセルを、前記第3の実施の形態と同様にコピーしつつ読み出す。読み出されたセルは、分離部52により対応するハイウェイ (HW0又はHW1) に送出される。

【0097】前記第4の実施の形態によると、入力負荷 $\rho$ を観測周期Tで頻繁に更新しつつ大きなウィンドウサイズWで観測することができる。また、ユニキャスト呼用アドレス管理FIFOとして、第1ユニキャスト呼用アドレス管理FIFO43a及び第2ユニキャスト呼用アドレス管理FIFO43bを、マルチキャスト呼用アドレス管理FIFOとして、第1マルチキャスト呼用アドレス管理FIFO44a及び第2マルチキャスト呼用アドレス管理FIFO44bを、複数のハイウェイ (HW0、HW1) に対応して設け、複数のハイウェイについて、一のセルコピー装置で対応できるようにしたから、ハード的に構成を簡略にすることができる。

【0098】さらに、ユニキャスト呼に係るセルの送出の後に、マルチキャスト呼に係るセルの送出を行うようにしたから、マルチキャスト呼に係るセルのスペーシング処理に伴うユニキャスト呼の転送遅延を完全に無くすることができる。

【0099】なお、この第4の実施の形態では、セルコピー装置が担当するハイウェイの数は二本としているが、さらに複数であっても良いことは言うまでもない。

【0100】

【発明の効果】本発明は以上説明したように構成したので、マルチキャスト呼のスペーシングを行ってもユニキャスト呼の遅延を生じることが少ないセルコピー装置を提供することができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態の構成を示すブロック図である。

【図2】本発明の第2の実施の形態の構成を示すブロック図である。

【図3】読出パターンテーブルの構成を示す図である。

【図4】本発明の第3の実施の形態の構成を示すブロッ

ク図である。

【図5】本発明の第4の実施の形態の構成を示すブロック図である。

【図6】本発明の第4の実施の形態の負荷観測処理の具体例を示す図である。

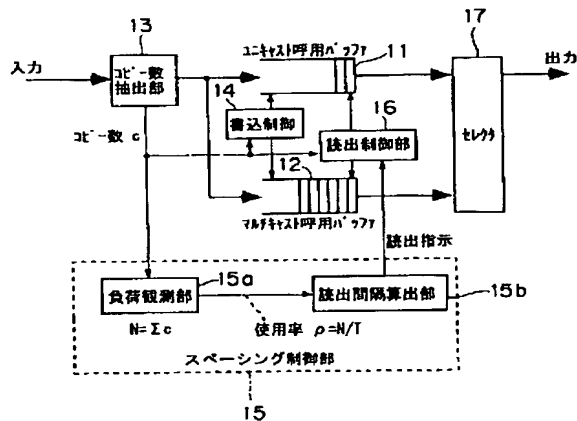
【図7】ATM交換・伝送装置のスイッチ部の構成を示す図であって、コピーバンク型を示す図である。

【図8】ATM交換・伝送装置のスイッチ部の他の構成を示す図であって、スイッチ及び出線コピー型を示す図である。

【図9】ATM交換・伝送装置のスイッチ部のさらに他の構成を示す図であって、入線及び出線コピー型を示す図である。

【図1】

第1の実施の形態



【図3】

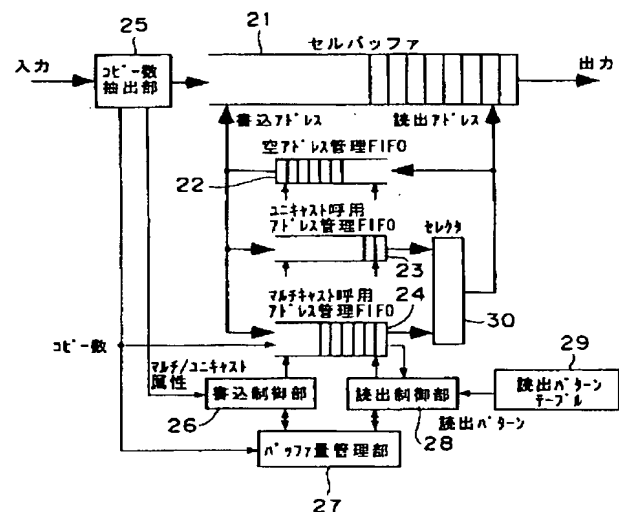
読出パターンテーブルの例

負荷 \ 呼び出し回数	0	1	2	3	4	5	6	7
0 ~ 0.125	1	0	0	0	0	0	0	0
0.125 ~ 0.25	1	0	0	0	0	1	0	0
0.25 ~ 0.375	1	0	0	0	1	0	0	1
0.375 ~ 0.5	1	0	1	0	1	0	1	0
0.5 ~ 0.625	1	0	1	0	1	1	0	1
0.625 ~ 0.75	1	0	1	1	1	0	1	1
0.75 ~ 0.875	1	0	1	1	1	1	1	1
0.875 ~ 1	1	1	1	1	1	1	1	1

τ=8、読出パターンが8段階の場合

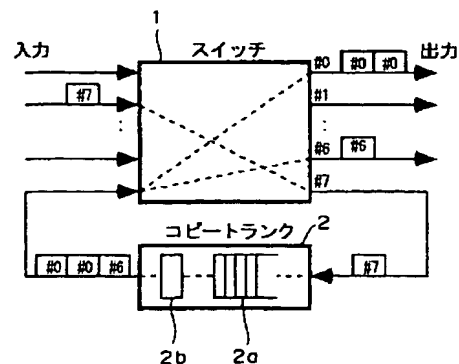
【図2】

第2の実施の形態



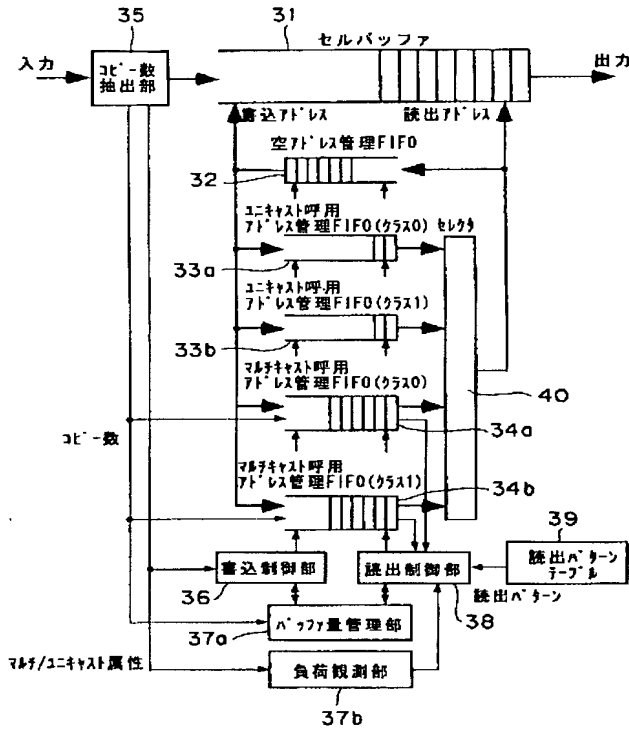
【図7】

コピーバンク型



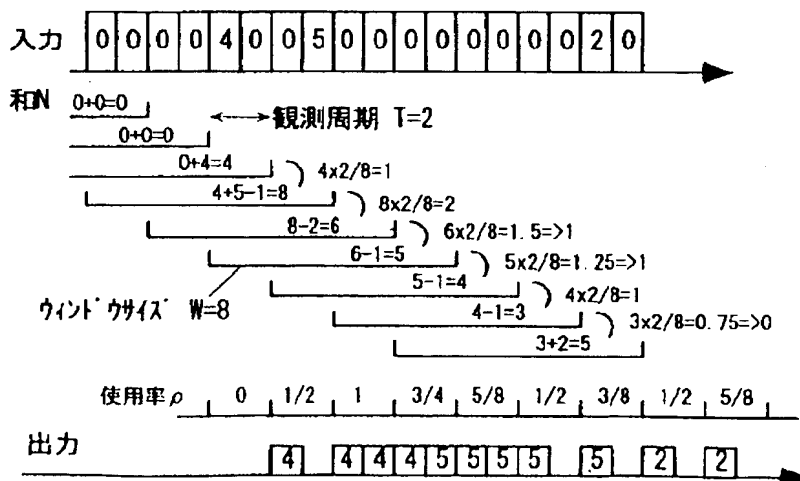
【図4】

第3の実施の形態



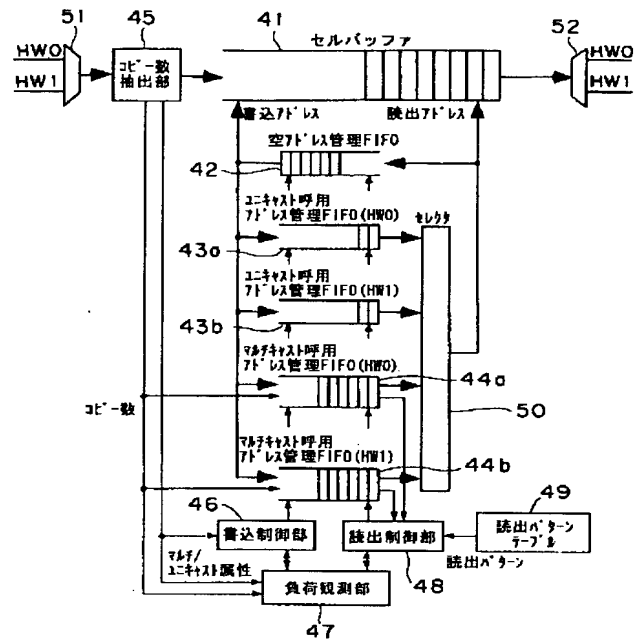
【図6】

## 負荷観測処理



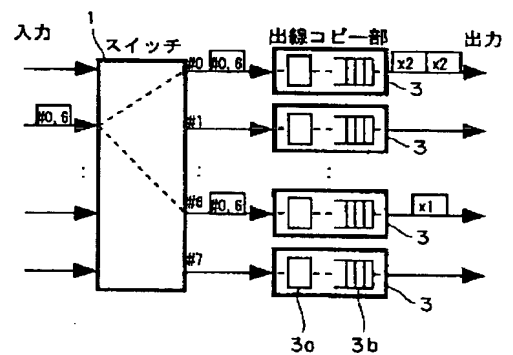
【図5】

第4の実施の形態



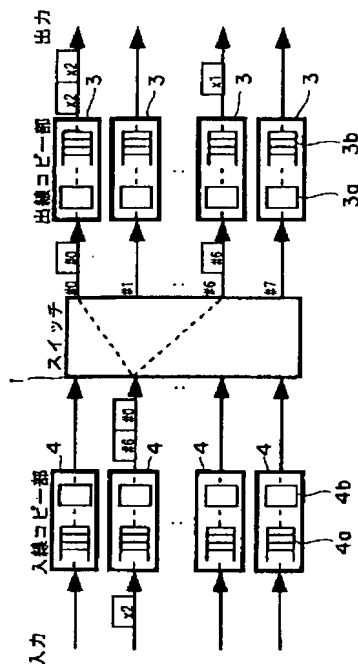
【図8】

スイッチ及び出線コピー型



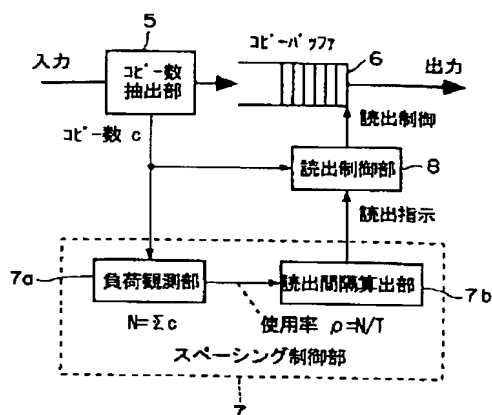
【图9】

### 入線及び出線コピー型



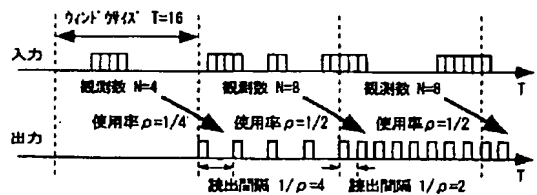
【図 10】

### 従来技術の構成



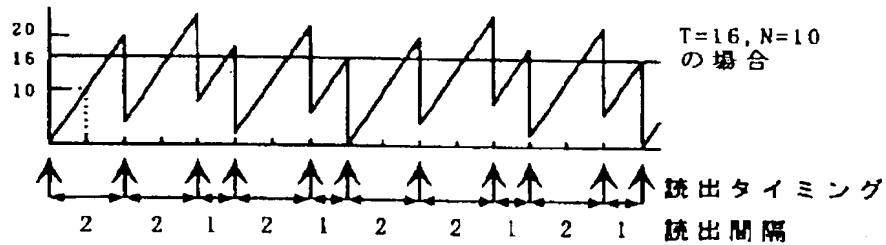
【图 1 1】

## スペーシングの動作例



【図12】

## 読出間隔の計算例



フロントページの続き

(72)発明者 加藤 次雄  
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号 富士通株式会社内

(72)発明者 松岡 直樹  
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号 富士通株式会社内

(72)発明者 天野 光治  
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号 富士通株式会社内

(72)発明者 栗本 崇  
東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本  
電信電話株式会社内

(72)発明者 源田 浩一  
東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本  
電信電話株式会社内

(72)発明者 山中 直明  
東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本  
電信電話株式会社内